

HIGH DENSITY OPTICAL RECORDING METHOD AND MEDIUM THEREOF

Patent number: JP11339268
Publication date: 1999-12-10
Inventor: TANIGUCHI YOSHITERU; KOIKE MASASHI
Applicant: MITSUI CHEMICALS INC
Classification:
- **international:** G11B7/00; G11B7/125
- **european:**
Application number: JP19980143618 19980526
Priority number(s): JP19980143618 19980526

[Report a data error here](#)**Abstract of JP11339268**

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable an optical medium which contains dyestuff in its recording layer to perform satisfactory high density recording that comprises formation of pits, each having a smaller diameter than the laser spot diameter. **SOLUTION:** This recording medium is provided on a transparent substrate with a recording layer and a metallic reflection layer. In this recording method, mark edge recording is performed in such a way that the correlation of the minimum pit length P_{min} with (r) ((r) is λ/NA (where λ is a recording wavelength (μm) and NA is the numerical aperture of a pickup objective lens)) meets the relation $0.35r \leq P_{min} \leq 0.45r$, and when laser beam irradiation for forming a pit of length of $M_i[T]$ ($M_i[T]$ is the length of a pit (i); represented with a clock cycle T as units, (i) is a positive integer, and $M_1 < M_2 < \dots < M_i < \dots < M_n$), while placing a space of $L_j[T]$ between the pit (i) and its preceding pit (where $L_j[T]$ is the length of the space, represented with by clock time T as the unit, (j) is a positive integer, and $L_1 < L_2 < \dots < L_j < \dots < L_m$), is performed in such a way as to meet the following relation $t_i(L_1) < t_i(L_2) < \dots < t_i(L_j) < \dots < t_i(L_m)$, and when an irradiation time $t_i[T]$ is $t_i(L_j)$ (where $t_i[T]$ is the irradiation time for forming the pit (i), represented with the clock cycle T as units, and $t_i(L_j)$ is $t_i[T]$ at the placing of the space of $L_j[T]$ between the pit (i) and its preceding pit); and $0.01T \leq \Delta t_{ij} \leq 0.2T$ (when $\Delta t_{ij} = t_i(L_j) - t_i(L_1)$, and $(j) > 2$).

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-339268

(43)公開日 平成11年(1999)12月10日

(51) Int.Cl.⁶

G 11 B 7/00
7/125

識別記号

F I

G 11 B 7/00
7/125

L
C

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 5 頁)

(21)出願番号

特願平10-143618

(22)出願日

平成10年(1998)5月26日

(71)出願人 000005887

三井化学株式会社

東京都千代田区霞が関三丁目2番5号

(72)発明者 谷口 義輝

神奈川県横浜市栄区笠間町1190番地 三井
化学株式会社内

(72)発明者 小池 正士

神奈川県横浜市栄区笠間町1190番地 三井
化学株式会社内

(74)代理人 弁理士 最上 正太郎

(54)【発明の名称】 高密度光記録方法および媒体

(57)【要約】

【解決手段】 透明な基板上に、記録層、金属の反射層を有する光記録媒体において、最短ピット長 P_{min} と $r = \lambda/NA$ (λ は記録波長 (μm)、NAはピックアップの対物レンズ開口数)が、 $0.35r \leq P_{min} \leq 0.45r$ を満たすマークエッジ記録を行う際、ピットの長さを $M_i[T]$ (i は整数)、該ピット直前のピット間間隔の長さを $L_j[T]$ (j は整数)とし、 $M_1 < M_2 < \dots < M_i < \dots < M_m$ 、 $L_1 < L_2 < \dots < L_j < \dots < L_m$ で、 L_j の間隔の後に M_i の長さのピットを形成するためのレーザービーム照射時間 $t_i[T]$ を $t_i(L_j)$ とした時、 $t_i(L_1) < t_i(L_2) \leq \dots \leq t_i(L_j) \leq \dots \leq t_i(L_m)$ であり、 $\Delta t_{ij} = t_i(L_j) - t_i(L_1)$ とした時、 $j \geq 2$ のすべての j に対して、 $0.01T \leq \Delta t_{ij} \leq 0.2T$ である高密度光記録方法。

【効果】 色素を記録層に含有する光記録媒体においてレーザースポット径に対して小さなピットを含む高密度記録が良好に行える。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 グループを有する透明な基板上に、直接又は他の層を介してレーザー光を吸収する色素を含有する記録層と、該記録層の上に直接又は他の層を介して金属の反射層とを有する光記録媒体において、最短ピット長 P_{min} と $r = \lambda / NA$ [λ は記録波長 (μm)、NAはピックアップの対物レンズ開口数] が、 $0.35r \leq P_{min} \leq 0.45r$ を満たすマークエッジ記録を行う際、ピットの長さを M_i [T] (クロック間隔時間Tで表した長さ、iは整数)、該ピット直前のピット間間隔の長さを L_j [T] (jは整数) とし、

$$M_1 < M_2 < \dots < M_i < \dots < M_m$$

$$L_1 < L_2 < \dots < L_j < \dots < L_m$$

として、 L_j の間隔の後に M_i の長さのピットを形成するためのレーザービーム照射時間 t_i [T] を t_i (L_j) としたとき、

$$t_i (L_1) < t_i (L_2) \leq \dots \leq t_i (L_j) \leq \dots \leq t_i (L_m)$$

を満たし、さらに、 $\Delta t_{ij} = t_i (L_j) - t_i (L_1)$ としたとき、 $j \geq 2$ のすべてのjに対して、 $0.01T \leq \Delta t_{ij} \leq 0.2T$ を満たすことを特徴とする高密度光記録方法。

【請求項2】 請求項1に記載の方法で記録された記録を有する高密度記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、透明基板上に色素を含有する記録層、反射層を有する光記録媒体の記録方法に関し、特に、高密度に記録可能な光記録方法に関する。

【0002】

【従来の技術】色素を記録層とし、且つ、反射率を大きくするため記録層の上に金属の反射層を設けた記録可能な光記録媒体は、例えば、Optical Data Storage 1989 Technical Digest Series Vol.1 45(1989)に開示されており、記録層にシアニン系色素やフタロシアニン系色素を用いた媒体は、CD-R媒体として市場に供されている。これらの媒体は780nmの半導体レーザーで記録することが出来、且つ780nmの半導体レーザーを搭載している市販のCDプレーヤーやCD-ROMプレーヤーで再生できるという特徴を有する。また、635～650nmの半導体レーザーで記録・再生でき、市販のDVDプレーヤーやDVD-ROMプレーヤーで再生できる片面3.95GBの容量を持つDVD-Rも既に市場に供されている。さらに、DVD-Rとは記録容量が異なるものの、片面4.7GBである再生専用のDVD媒体も、市場に供されている。現在、3.95GB容量のDVD-Rについて、記録信号の品位を向上させることが重要であり、また、上記した再生専用DVD媒体と同じ記録容量を有する記録可能な光記録媒体が求めら

れている。

【0003】ところで、前記したDVD-Rで記録に用いられるビームスポット径は、従来のCD-Rの記録に用いられたビームスポット径より小さくなっているが、記録密度は、このビームスポット径の縮小比から予測される記録密度の増加以上に高い記録密度になっている。従って、記録時には、CD-Rの場合と比較して、ビームスポット径に比してより小さなピットを正確に形成しなければならない。しかしながら、記録時のピット間の熱干渉や隣接トラックへの記録ピットの広がりの影響(クロストーク)が大きく、そのため、最短ピットのジッターが高くなり、高密度の記録が困難となる、という問題がある。それ故、ビームスポット径に比して記録密度が高い場合、上で述べたような問題点を低減させることが重要である。

【0004】記録層に色素を用いた光記録媒体において、高密度記録を行う方法が、特公平4-49525号公報に開示されている。しかし、該公報には、クロストークを低減させる方法についてのみ記述されているに過ぎず、ピット間の熱干渉によるジッター悪化を抑える方法については何ら開示されていない。また、特開平10-83573には、ピット間間隔の長さに応じてビーム照射時間を可変する方法についての開示がなされている。しかし、色素を記録層にもつ光記録媒体においてビームスポット径に比して小さなピットを形成する場合の条件についてはなんら開示されていない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、記録ビーム径に対して記録密度を大きくしても、ピット間熱干渉によるジッター悪化を抑え高密度光記録を可能にする方法を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記の課題を解決することを目的に、鋭意検討を重ねた結果、本発明を完成するに至った。すなわち、本発明は、①グループを有する透明な基板上に、直接又は他の層を介してレーザー光を吸収する色素を含有する記録層と、該記録層の上に直接又は他の層を介して金属の反射層とを有する光記録媒体において、最短ピット長 P_{min} と $r = \lambda / NA$ [λ は記録波長 (μm)、NAはピックアップの対物レンズ開口数] が、 $0.35r \leq P_{min} \leq 0.45r$ を満たすマークエッジ記録を行う際、ピットの長さを M_i [T] (クロック間隔時間Tで表した長さ、iは整数)、該ピット直前のピット間間隔の長さを L_j [T] (jは整数) とし、

$$M_1 < M_2 < \dots < M_i < \dots < M_m$$

$$L_1 < L_2 < \dots < L_j < \dots < L_m$$

として、 L_j の間隔の後に M_i の長さのピットを形成するためのレーザービーム照射時間 t_i [T] を t_i (L_j) としたとき、

$t_i (L_1) < t_i (L_2) \leq \dots \leq t_i (L_j) \leq \dots \leq t_i (L_m)$

を満たし、さらに、 $\Delta t_{ij} = t_i (L_j) - t_i (L_1)$ としたとき、 $j \geq 2$ のすべての j に対して、 $0.01 T \leq \Delta t_{ij} \leq 0.2 T$ を満たすことを特徴とする高密度光記録方法、および

②前記①に記載の方法で記録された記録を有する高密度記録媒体、に関するものである。

【0007】

【発明の実施の形態】本発明の記録方法は、記録ビーム径に対して記録密度を大きくしても、ピット間熱干渉によるジッター悪化を抑えることができる高密度光記録方法であり、最短ピット長 P_{min} と $r = \lambda / NA$ [λ は記録波長 (μm)、NAはピックアップの対物レンズ開口数] が、 $0.35 r \leq P_{min} \leq 0.45 r$ を満たすマークエッジ記録を行った場合でも、極めて良好な再生信号が得られる記録方法である。

【0008】有機色素系の光記録媒体に対する記録方法として、CD-R用の記録方法がある。これはE FM信号における3T、4T、5T、…、11T (Tはクロック間隔時間) の記録符号パルス幅に対して、それぞれ2T、3T、4T、…、10Tの長さの記録レーザーパルスを照射する、いわゆる $(n-1) T$ ストラテジーが基本的な記録方法である。しかし、この記録方法で、最短ピット長が $0.45 \times \lambda / NA$ [λ は記録波長 (μm)、NAはピックアップの対物レンズ開口数] 以下のより小さなピットを形成する高密度記録を行うと、良好な再生信号が得られない。

【0009】最も短いピット間間隔の後に形成されるピットは、その間隔の前に記録されたピットの形成時に発生した熱の影響を受けてピットが開き易いが、ピット間間隔が大きくなるにつれピットが開き難くなり、その結果、ピット長さが不均一になることがある。この様なピット長さの不均一化を防ぐためには、(図1) (a) に示したようなパルス分割した基本記録レーザーパルスを用いることにより、ある程度防ぐことができる。

【0010】本発明の記録方法は、ピットの長さを $M_i [T]$ (クロック間隔時間Tで表した長さ、iは整数)、該ピット直前のピット間間隔の長さを $L_j [T]$ (j は整数) とし、

$$M_1 < M_2 < \dots < M_i < \dots < M_m$$

$$L_1 < L_2 < \dots < L_j < \dots < L_m$$

として、 L_j の間隔の後に M_i の長さのピットを形成するためのレーザービーム照射時間 $t_i [T]$ を $t_i (L_j)$ としたとき、

$$t_i (L_1) < t_i (L_2) \leq \dots \leq t_i (L_j) \leq \dots \leq t_i (L_m)$$

を満たし、さらに、 $\Delta t_{ij} = t_i (L_j) - t_i (L_1)$ としたとき、 $j \geq 2$ のすべての j に対して、

$$0.01 T \leq \Delta t_{ij} \leq 0.2 T$$

を満たすことにより高密度光記録を可能にする方法である。すなわち、最も短いピット間間隔の後のピット形成のために照射されるレーザービーム照射時間を、その他のピット形成のための照射時間より短くすることを特徴とする記録方法である。本発明の記録方法により、ピットの大きさの不均一性が矯正されるので、ジッターが極めて良好な記録を行うことが可能となった。

【0011】ここで、 Δt_{ij} は、記録符号パルス幅に対する記録レーザーパルス幅、色素種、色素膜厚、基板溝形状等を考慮して最適化されるが、 Δt_{ij} が $0.2 T$ より大きくなるとピット長が不均一となり易く好ましくない。逆に $0.01 T$ より小さくなると本発明における効果が極めて小さくなる傾向があり好ましくない。ピット長 M_i のピットを形成するためのレーザービーム照射時間 t_i は、(図1) (a) のようにパルス分割されている場合、レーザービームが高出力されている時間の総和である。通常、 Δt_{ij} の調整は、最初のレーザービーム立ち上がりのエッジで行われる。なお、最短ピット長が $0.35 \times \lambda / NA$ 以下となると、最短ピット長の信号振幅が小さくなってしまい、良好な記録は不可能となる。

【0012】本発明の記録方法は、例えば、(図1) (a) や(図1) (b) に示すような基本記録パルスに対して適用できるが、高密度記録において、熱干渉をできるだけ取り除くという観点からは、(図1) (a) に示したような記録パターンが好ましい。また、記録する信号としては、マークエッジ記録に適したE FM信号、(8-16) 变調信号、(2-7) 变调信号、(1-7) 变调信号等が挙げられる。記録に用いるレーザー波長としては通常DVDで用いられる $0.635 \sim 0.66 \mu m$ のものが使用されるが、 $0.550 \mu m$ 以下の緑色から青紫色のレーザーに対しても適用可能である。

【0013】本発明で用いる記録媒体は、記録層に色素を含有してなるが、この記録層に用いられる色素は、記録感度、反射率、波形歪みの有無、高密度記録特性等の点から重要である。上記の特性を満たす色素の具体例として、例えば、ポルフィリン系色素、ポリメチル系色素、シアニン系色素、ピロメテン系色素、アゾ系色素、ナフトキノン系色素等やその金属錯体が挙げられる。

【0014】本発明で用いる記録媒体においては、基板の上に直接に、あるいは無機系又は有機系の他の層(下引き層)を介して前記した色素を含有する記録層を設ける。記録層の膜厚は、 $40 nm \sim 300 nm$ 、好ましくは $60 nm \sim 200 nm$ である。該記録層を設ける方法は、例えば、スピンドルコート法、浸漬法、スプレー法、蒸着法等があるが、スピンドルコート法が好ましい。本発明で用いる記録媒体においては、反射率、変調度、ジッター等の特性を改良するために、前記した色素を含有する記録層と反射層との間に中間層を設けることもできる。中間層を形成する材料としては、無機誘電体、ポリマー、

色素等が挙げられる。

【0015】本発明で用いる記録媒体においては、前記記録層の上に反射層を設ける。反射層の材料としては、金、銀、アルミニウム、銅、白金等の金属や、これらの金属を含有する合金が用いられる。反射率や耐久性の観点から、金、アルミニウム、銀や、これらの金属を主成分とする合金が望ましい。反射層の膜厚は、通常、40 nm～300 nm、好ましくは60 nm～200 nmである。反射層を成膜する方法としては、例えば、真空蒸着、スパッタ法、イオンプレーティング法等が挙げられる。

【0016】本発明で用いる記録媒体においては、対物レンズの開口数は、好ましくは、0.6以上であり、その場合、収差を小さくするために基板の厚みは0.5～0.8 mm程度が望ましい。この際、媒体の強度や機械特性の向上のために、接着剤を用いて2枚を貼り合わせて供される。貼り合わせに当たっては、反射層上に保護層を成膜することなしに、または保護層を成膜した後、貼り合わせができる。このようにして得られた光記録媒体は、レーザービームスポット径に比して、高い記録密度においても安定に記録や再生を行うことができる。

【0017】

【実施例】以下、実施例により本発明を具体的に説明するが、本発明の実施の態様はこれにより限定されるものではない。

【0018】実施例1

厚さ0.6 mm、直径120 mmのスパイラル状のグループを有する射出成形ポリカーボネート基板のグループ

を有する面に、記録層として厚さ160 nmのアゾ色素をスピンドルコート法により成膜した。この記録層の上に、反射層として厚さ100 nmの銀薄膜をスパッタ法により成膜した。次いで、この反射層の上に紫外線硬化接着剤を塗布した。この接着剤の上に、前記したのと同じ0.6 mmの基板を重ね合わせ、高速で回転し、余分の接着剤を除去した後、紫外線を照射して貼り合わせ、光記録媒体を製作した。この光記録媒体をターンテーブルに乗せ、3.8 m/sの線速で回転させながら、636 nmの発振波長を有する半導体レーザーとNAが0.60の対物レンズからなる光ヘッドを搭載したドライブを用いて、レーザービームを基板を通してグループ上の記録層に集束するように制御しながら、最短ピット長が0.40 μ mの8-16変調信号を記録した。このとき、基本的な記録パターンとして、(図1)(a)に示したようなパルスパターンを用い、全てのピット長さM_iに対し、 Δt_{i2} を0.07 T、 Δt_{ij} ($j \geq 3$)を0.1 Tに設定して記録を行った。次に、同じドライブにて、記録した信号の読み出しを行った。尚、読み出す際はイコライゼーション処理を施した。ジッターが最も小さくなる最適な記録パワーのとき、ジッター値はチャネルビットクロックの6%であり、極めて良好な記録、再生ができた。

【0019】実施例2～4及び比較例1～3

実施例1で作製した媒体について、(表1)に示すような光学系、条件を用いて記録、再生を行った。結果は(表1)にまとめた。

【0020】

【表1】

	λ [μ m]	NA	最短ピット 長 [μ m]	Δt_{i2}	Δt_{ij} ($j \geq 3$)	ジッター
実施例2 3 4	0.635	0.60	0.40	0.14T	0.18T	6%
	0.640	0.64	0.40	0.02T	0.05T	6%
	0.650	0.60	0.44	0.10T	0.10T	6%
比較例1 2 3	0.635	0.60	0.40	0.00T	0.00T	12%
	0.640	0.64	0.40	0.22T	0.23T	13%
	0.650	0.60	0.44	0.00T	0.24T	12%

(表1)から明らかなように、本発明の実施例においては良好な記録、再生が出来たが、比較例においてはジッターが大きくなり、安定に再生ができなかった。

【0021】

【発明の効果】本発明の方法により、記録層に色素を含有した光記録媒体において、レーザービームスポット径

に対して小さなピットを形成させるような高密度記録に對して良好な記録が行うことが可能になった。

【図面の簡単な説明】

【図1】記録符号パルスと記録レーザーパルスとの関係を示す概念図。

【図1】

